

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:
STIG BAKKE

Serial No.: 10/725,345

Filed: December 1, 2003

Confirmation No.: Unknown

For: APPARATUS AND
METHOD FOR
ORIENTATING A
DOWNHOLE CONTROL
TOOL

§
§
§
§
§
§
§
§
§
§
§

Group Art Unit: Unknown

Examiner: Unknown

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

CERTIFICATE OF MAILING 37 CFR 1.8	
I hereby certify that this correspondence is being deposited on February 19, 2004 with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450.	
19 Feb 2004 Date	 Signature

CLAIM TO PRIORITY

Applicant(s) reaffirm the claim for the benefit of filing date of the following foreign patent application referred to in Applicant's Declaration:

Norwegian Application Serial Number 20025798 filed December 3, 2002.

A copy of the application certified by the Norwegian Patent Office and a declaration for the translation of the application from Norwegian to English are enclosed.

Respectfully submitted,

William B. Patterson
Registration No. 34,102
MOSER, PATTERSON & SHERIDAN, L.L.P.
3040 Post Oak Blvd. Suite 1500
Houston, TX 77056
Telephone: (713) 623-4844
Facsimile: (713) 623-4846
Agent for Applicant(s)



KONGERIKET NORGE

The Kingdom of Norway

Bekreftelse på patentsøknad nr

Certification of patent application no

2002 5798

Det bekreftes herved at vedheftede dokument er nøyaktig utskrift/kopi av ovennevnte søknad, som opprinnelig inngitt 2002.12.03

It is hereby certified that the annexed document is a true copy of the above-mentioned application, as originally filed on 2002.12.03

2003.12.23

Line Reum

Line Reum
Saksbehandler



PATENTSTYRET®
Styret for det industrielle rettsvern

ld

PATENTSTYRET

02-12-03*20025798

OPPFINNELSENS
BENEVNELSE:

Anordning og fremgangsmåte ved
nedihulls styrt verktøy

SØKER:

Bakke Oil Tools AS
Opstadveien 11
4330 ÅLGÅRD

OPPFINNER:

Stig Bakke
Nesjaberget 9
4330 ÅLGÅRD

FULLMEKTIG:

HÅMSØ PATENTBYRÅ ANS
POSTBOKS 171
4302 SANDNES

Vår ref: P24207NO00

ANORDNING OG FREMGANGSMÅTE VED NEDIHULLS STYRT VERKTØY

Denne oppfinnelse vedrører et nedihulls styrt verktøy. Nærmere bestemt dreier det seg om en anordning for å kunne styre et verktøy, for eksempel et høytrykks vannskjæreverktøy, på en slik måte at verktøyet kan følge en hvilken som helst fortrinnsvis sylindrisk bane innenfor sitt arbeidsområde.

Arbeidsoperasjoner i borehull har tradisjonelt vært utført ved hjelp av relativt tungt verktøy. For eksempel er det kjent å perforere et fôringsrør ved hjelp av konvensjonelt boreutstyr. Slikt utstyr er tungt og kostbart, særlig når det må tilveiebringes etter at borearbeidene er avsluttet. Det har etter hvert blitt utviklet enklere metoder som er innrettet til å kunne anvendes eksempelvis til skjæring ved hjelp av høytrykks vannskjæremateriale.

15 I det etterfølgende er det av illustrative hensyn henvist til styring av et høytrykks vannskjæreverktøy, men anordningen ifølge oppfinnelsen er like velegnet for andre arbeidsoperasjoner.

Når det skal skjæres ut en åpning i et fôringsrørs rørvegg, er det ofte hensiktsmessig samtidig å kunne dele opp det parti av rørveggen som skal skjæres ut i så små biter at bitene etter at de er løsnet, ikke utgjør noen fare for verktøyets eller tilstøtende utstyrs videre funksjon.

Kjent teknikk for styring av skjæreverktøy eller andre verktøy i et borehull oppviser ikke den nødvendige nøyaktighet og stabilitet til å kunne utføre de ovenfornevnte arbeidsoperasjoner med tilstrekkelig nøyaktighet.

- 10 Oppfinnelsen har til formål å avhjelpe ulempene ved kjent teknikk.

Formålet oppnås i henhold til oppfinnelsen ved de trekk som er angitt i nedenstående beskrivelse og i de etterfølgende patentkrav.

- 15 Anordningen ifølge oppfinnelsen omfatter foruten en aktuator-
del et antall verktøy av i og for seg kjent utførelse så som
en energidel, en styredel, et første anker og eventuelt et
andre anker. Sammen utgjør delene et langstrakt verktøy som i
sitt øvre endeparti typisk er forbundet til en rørstreng, et
20 kveilirør eller en kabel (wireline) eventuelt i kombinasjon ved
hjelp av en overgangsdel. Energi for drift og styring kan
være lagret i energidelen og/eller tilføres fra overflaten.
Arbeidsverktøyet, for eksempel det nevnte høytrykks vannskjæ-
reverktøy, er fortrinnsvis forbundet til det langstrakte
25 verktøys nedre endeparti.

Aktuatorordelen omfatter en aksialforskyvningsdel og en ro-
tasjonsdel hvor aksialforskyvningsdelen er innrettet til å
forskyve arbeidsverktøyet langs borehullet, mens rotasjons-

delen er innrettet til å rotere arbeidsverktøyet om borehul-
lets lengdeakse. Aksialforskyvningsdelen og rotasjonsdelen er
begge tilordnet en programmerbar styring. Den programmerbare
styring er innrettet til å kunne styre arbeidsverktøyet i en
5 hvilken som helst bane innenfor skjæreverktøyet arbeidsområ-
de.

Dersom det skal skjæres ut en langstrakt åpning som er lenger
en aksialforskyvningsdelens slaglengde, må det langstrakte
verktøy forsynes med to anker, slik at brønnverktøyet kan in-
10 dekseres nøyaktig i borehullets lengderetning.

Det langstrakte verktøy forskyves ned i borehullet og lokali-
seres på i og for seg kjent måte ved arbeidsstedet. Arbeids-
verktøyet forskyver skjæreverktøyet aksialt i borehullet ved
hjelp av aksialforskyvingsdelen, og skjæreverktøyet roteres
15 om borehullets senterakse av rotasjonsdelen, idet skjæreverk-
tøyet følger den programmerte bane samtidig som høytrykksvann
strømmer ut av skjæreverktøyet arbeidsdyse når arbeidsverk-
tøyet omfatter et skjæreverktøy.

Om nødvendig kan styring av aksialforskyvingsdelen og rota-
20 sjonsdelen foretas manuelt fjernstyrt ved at styreprogrammet
koples ut eller overstyres.

I det etterfølgende beskrives et ikke-begrensende eksempel på
en foretrukket utførelsesform som er anskueliggjort på med-
følgende tegninger, hvor:

25 Fig. 1 viser et langstrakt brønnverktøy som omfatter et
styrt arbeidsverktøy;

Fig. 2 viser i større målestokk det langstrakte verktøys nedre parti; og

Fig. 3 viser et forenklet koplingsskjema for aktuatordelen.

På tegningene betegner henvisningstallet 1 et langstrakt brønnverktøy som omfatter en energi 2, en ventildel 4, et første anker 6, og et andre anker 8. En teleskopisk rotasjonsstiv aksialforskyvningsdel 10 er anordnet mellom det første anker 6 og det andre anker 8.

Aksialforskyvningsdelens 10 teleskopdel 12 utgjøres i dette foretrukne utførelseseksempel av en stempelstang.

En rotasjonsdel 14 er forbundet til det andre anker 8, se fig. 1. I fig. 2 er rotasjonsdelen 14 forbundet til teleskopdelen 12, idet det andre anker 8 er utelatt.

Et arbeidsverktøy i form av et skjæreverktøy 16 er tilkopleet rotasjonsdelens 14 motstående nedovervendende parti.

I sitt øvre endeparti er det langstrakte brønnverktøyet 1 tilkopleet et kveilirør 18 ved hjelp av en overgangsdell 19.

Aksialforskyvningsdelens 10 er forsynt med en posisjongiver 20 som er innrettet til å kunne avgi informasjon om teleskopdelens 12 relative posisjon til en styredell 22 via en ledning 24. En vinkelgiver 26 er tilkopleet rotasjonsdelens 14 og er innrettet til å kunne avgi informasjon om rotasjonsdelens 14 relative vinkelposisjon til styredellen 22 via en ledning 28.

Aksialforskyvningsdelens 10 og rotasjonsdelens 14 får trykk-

fluid fra ventildelen 4 via rørforbindelser 30 respektive 32.

Ventildelens 4 ikke viste servoventiler får tilført trykkfluid fra energidelen 2 via rørforbindelser 34, og styres av styredelen 22 via ledninger 36. Styredelen 22 kommuniserer på kjent måte med korresponderende ikke vist utstyr på overflaten.

Etter at det langstrakte brønnverktøy 1 er posisjonert i et fôringsrør 40 hvor en åpning 42 skal skjæres i fôringsrørets 40 rørvegg, se fig. 2, låses det langstrakte verktøyet på i og for seg kjent måte fast til fôringsrøret 40 ved hjelp av det første anker 6.

Skjæreverktøyets 16 skjæredyse 44 orienteres til riktig posisjon ved hjelp av aksialforskyvningsdelen 10 og rotasjonsdelen 14, hvorefter skjæredysen 44 styres i ønsket bane under tilførsel av høytrykk skjærevann.

Styringen av aksialforskyvningsdelen 10 og rotasjonsdelen 14 utføres via ventildelen 4 ved hjelp av et styreprogram i styredelen 22 og/eller fra overflaten.

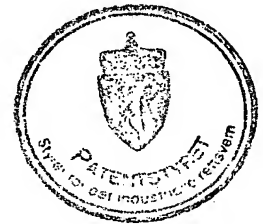
Det er fordelaktig å dele opp det materiale som fjernes i mindre biter 46 for å unngå at det utskårne materiale ikke hindrer videre arbeide i fôringsrøret 40. Bitene 46 er vist med stiplete linjer i den enda ikke ferdig utskårne åpning 42 i fig. 2.

Dersom åpningen 42 skal ha en lenger utstrekning enn aksialforskyvningsdelens 10 slaglengde, fastgjøres det andre anker 8 hvorefter det første anker 6 løsnes og forskyves til en ny

hensiktsmessig posisjon. Det første anker 6 festes, hvorefter det andre anker 8 løsgjøres før et nytt parti av åpningen 42 skjæres ut.

Rotasjonsdelen 14 kan være anbrakt i hvilken som helst posisjon mellom det øvre anker 6 og skjæreverktøyet 16 og kan være utformet som en integrert del av aksialforskyvningsdelen 10.

Aksialforskyvningsdelen 10 og/eller rotasjonsdelen 14 kan i en alternativ utførelsesform være elektrisk operert.



P a t e n t k r a v

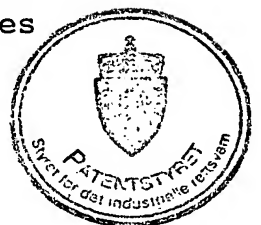
1. Anordning ved nedihulls brønnverktøy (1) for orientering
av et arbeidsverktøy (16) omfattende et anker (6), en
energienhet (2) og en styredel (22), k a r a k t e r i -
s e r t v e d at nedihulls brønnverktøyet (1) er forsynt
med en aksialforskyvingsdel (10) og en rotasjonsdel (14)
hvor minst en av aksialforskyvingsdelen (10) eller ro-
tasjonsdelen (14) er styrt av en programmerbar styredel
(22) og innrettet til å kunne styre arbeidsverktøyet (16)
i en hvilken som helst bane innenfor et arbeidsområde.

2. Anordning i henhold krav 1, k a r a k t e r i s e r t
v e d at aksialforskyvningsdelens (10) teleskopdel (12)
sin relative posisjon formidles til styredelen (22) ved
hjelp av en posisjonsgiver (20).

3. Anordning i henhold krav 1, k a r a k t e r i s e r t
v e d at rotasjonsdelens (14) relative posisjon formidles
til styredelen (22) ved hjelp av en vinkelgiver (26).

4. Anordning i henhold krav 1, k a r a k t e r i s e r t
v e d at nedihulls brønnverktøyet (1) er forsynt med et
andre anker (8), idet aksialforskyvningsdelens (10) befin-
ner seg mellom det første anker(6) og det andre anker (8).

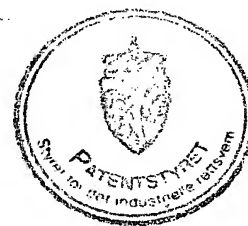
5. Fremgangsmåte for orientering av et arbeidsverktøy (16)
ved hjelp av et nedihulls brønnverktøy (1) omfattende et
anker (6), en energienhet (2) og en styredel (22), k a -
r a k t e r i s e r t v e d at nedihulls brønnverktøyet
(1) aksialforskyvingsdel (10) og rotasjonsdel (14) styres
ved hjelp av en programmerbar styring.



S a m m e n d r a g

Anordning og fremgangsmåte ved nedihulls brønnverktøy (1) for orientering av et arbeidsverktøy (16) omfattende et anker (6), en energienhet (2) og en styredel (22), og hvor nedihulls brønnverktøyet (1) er forsynt med en aksialforskyvingsdel (10) og en rotasjonsdel (14) hvor minst en av aksialforskyvingsdelen (10) eller rotasjonsdelen (14) er styrt av en programmerbar styredel (22) og innrettet til å kunne styre arbeidsverktøyet (16) i en hvilken som helst bane innenfor et arbeidsområde.

(Fig. 2)



11

PATENTSTYRET

02-12-03*20025798

1/3

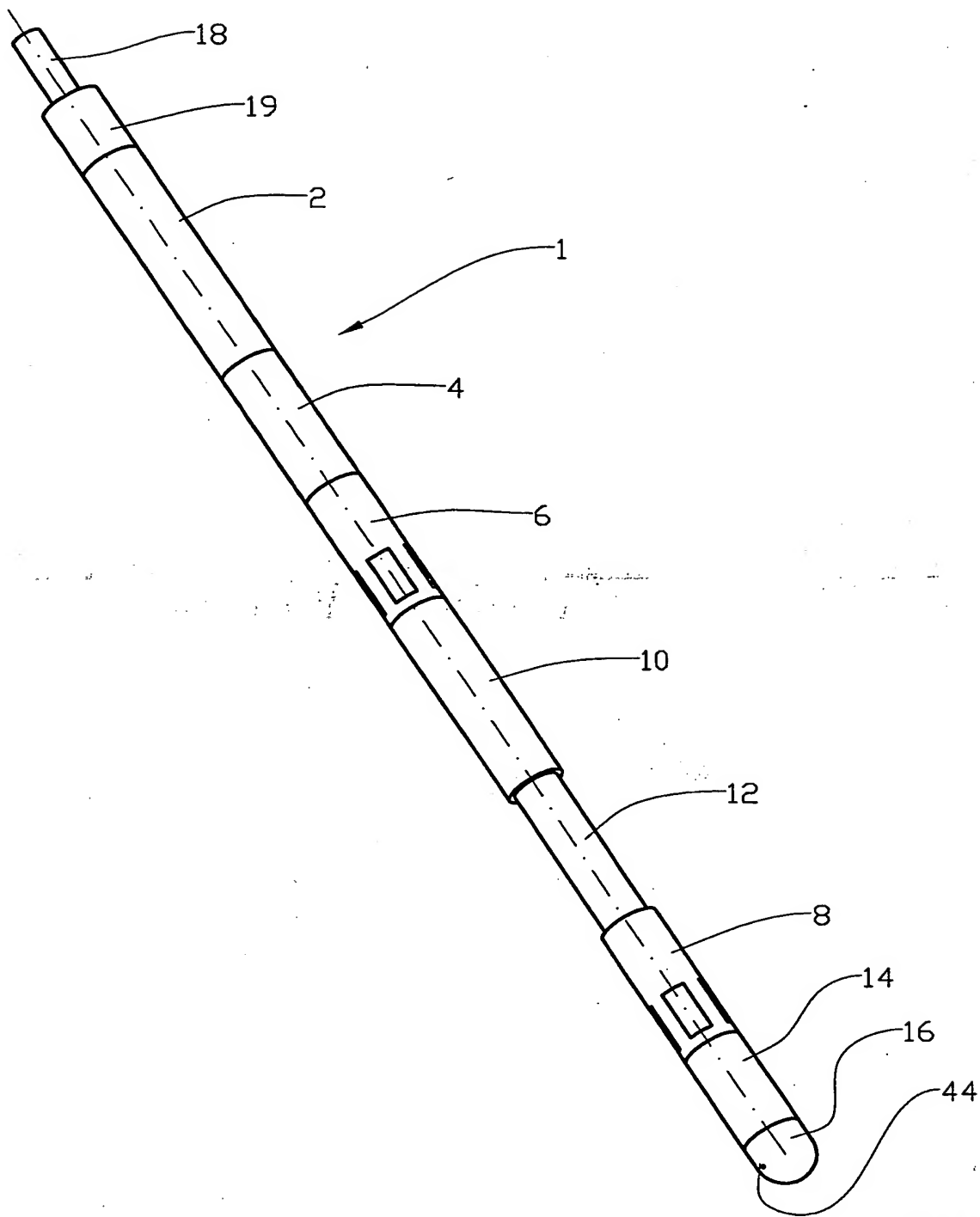


Fig. 1



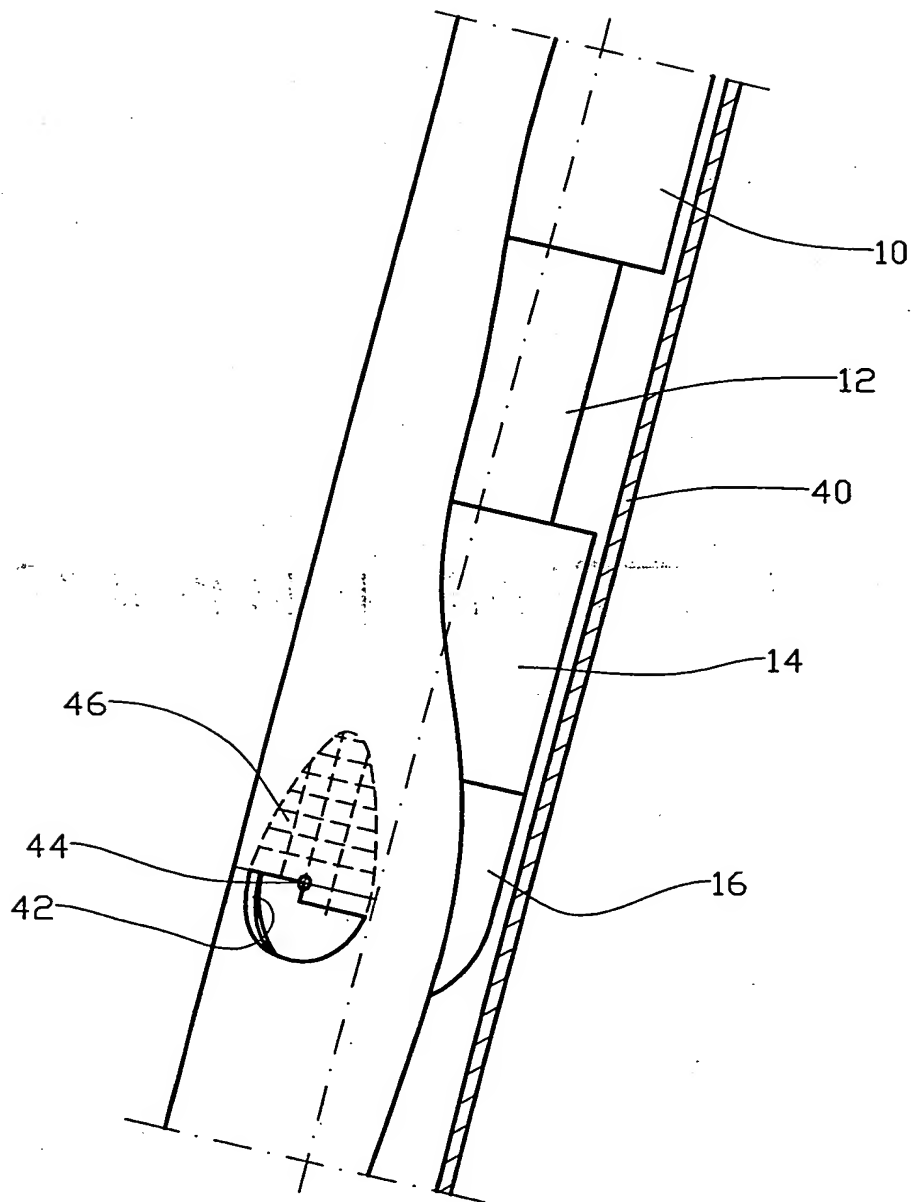


Fig. 2



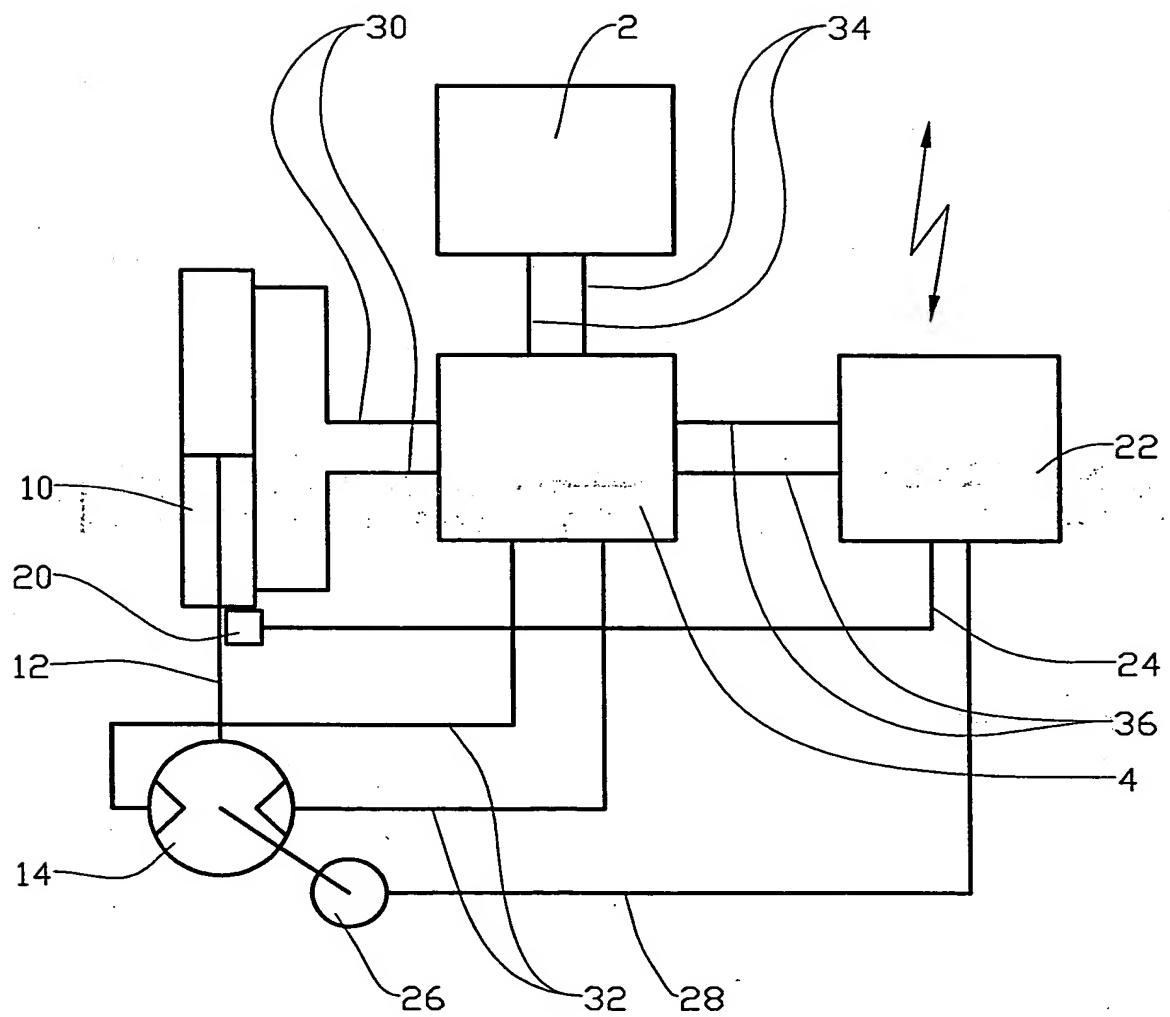
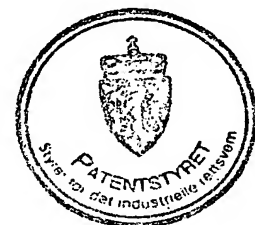


Fig. 3



DECLARATION

I, Elling Håmsø, residing at J. Schanche Olsensgate 6, N-4307 Sandnes, NORWAY, do solemnly and sincerely declare as follows:

That I am acquainted with the English and Norwegian languages, and that the text on the following pages is a true and correct translation from Norwegian into English of the enclosed certified copy of Patent Application Number 20025798, filed in Norway on December 3, 2002.

And I make this solemn declaration conscientiously believing the same to be true.

E. Håmsø

Declared at Sandnes, 18 December 2003.



ARRANGEMENT AT AND METHOD OF A DOWNHOLE CONTROLLED TOOL

This invention regards a downhole controlled tool. Specifically, it concerns an arrangement for controlling a tool such as a high pressure water cutter in a manner such that the tool can follow any path, preferably cylindrical, within its working area.

Wellbore operations have traditionally been carried out by means of relatively heavy tools. As an example, perforation of a casing is known to be carried out through use of conventional drilling equipment. Such equipment is heavy and costly, especially when it has to be procured after the drilling operations have come to an end. Simpler methods have gradually been developed, which are designed to be used e.g. when cutting with a high pressure water cutting material.

In the following, reference is made, for illustrative purposes, to the control of a high pressure water cutter; however the arrangement of the invention is equally suited for other operations.



When cutting an opening in a casing wall it is often expedient to simultaneously cut the portion of the pipe wall which is to be cut out, into pieces that after they have come loose, are small enough not to represent a danger to the performance of the tool or adjoining equipment.

Previously known techniques of controlling cutting tools or other tools in a wellbore do not exhibit the required accuracy and stability for carrying out the above operations with sufficient precision.

The object of the invention is to remedy the disadvantages of previously known techniques.

The object is achieved in accordance with the invention by the characteristics given in the description below and in the appended claims.

In addition to an actuator section, the arrangement of the invention comprises a number of tools of a type that is known *per se*, such as an energy section, a controller, a first anchor and possibly a second anchor. Together, the sections form an elongated tool, the upper end portion of which is typically connected to a pipe string, coiled tubing or a wireline, possibly combined by means of a transition piece. The energy required for operation and control may be stored in the energy section and/or be supplied from the surface. Preferably, the work tool, e.g. said high pressure water cutter, is connected to the lower end portion of the elongated tool.

The actuator section comprises an axial displacement part and a rotational part, where the axial displacement part is



designed to move the work tool along the wellbore, while the rotational part is designed to rotate the tool about the longitudinal axis of the wellbore. The axial displacement part and the rotational part are both associated with a programmable controller. The programmable controller is designed to steer the work tool along any path within the working area of the cutting tool.

If the length of the opening to be cut exceeds the length of stroke of the axial displacement part, the elongated tool must be fitted with two anchors to allow the well tool to be indexed accurately in the longitudinal direction of the wellbore.

The elongated tool is displaced into the wellbore and positioned at the work area in a manner that is known *per se*. The work tool displaces the cutting tool in the axial direction of the wellbore by means of the axial displacement part and the cutting tool is rotated about the central axis of the wellbore by the rotational part, the cutting tool following the programmed path while high pressure water discharges from the operating nozzle of the cutting tool when the work tool comprises a cutting tool.

If required, the control of the axial displacement part and the rotational part may be performed manually and remotely by disabling or overriding the control programme.

The following describes a non-limiting example of a preferred embodiment illustrated in the accompanying drawings, in which:



Figure 1 shows an elongated well tool comprising a controlled work tool;

Figure 2 is an enlargement of the lower portion of the elongated tool; and

5 Figure 3 shows a simplified schematic circuit diagram for the actuator section.

In the drawings, reference number 1 denotes an elongated well tool comprising an energy section 2, a valve section 4, a first anchor 6 and a second anchor 8. A telescoping,
10 rotationally rigid axial displacement part 10 is arranged between the first anchor 6 and the second anchor 8.

In this preferred embodiment the telescopic part 12 of the axial displacement part 10 is constituted by a piston rod.

A rotational part 14 is connected to the second anchor 8, see
15 figure 1. In figure 2 the rotational part 14 is connected to the telescopic part 12, the second anchor 8 being omitted.

A work tool in the form of a cutting tool 16 is connected to the opposite, downward facing portion of the rotational part 14.

20 The upper end portion of the elongated well tool 1 is connected to coiled tubing 18 by means of a transition piece 19.

The axial displacement part 10 is equipped with a position transmitter 20 designed to provide information regarding the



relative position of the telescopic part 12 via a line 24 to a controller 22. An angle transmitter 26 is connected to the rotational part 14 and is designed to provide information regarding the relative angular position of the rotational part 14 via a line 18 to the controller 22.

The axial displacement part 10 and the rotational part 14 receive working fluid from the valve section 4 via pipe connections 30 and 32 respectively.

The servo valves (not shown) of the valve section 4 receive working fluid from the energy section 2 via pipe connections 34 and are controlled by the controller 22 via lines 36. The controller 22 communicates with corresponding equipment (not shown) on the surface in a known manner.

After the elongated tool 1 has been positioned in a casing 40 where an opening 42 is to be cut in the pipe wall of the casing 40, see figure 2, the elongated tool is secured to the casing 40 by the first anchor 6 in a manner that is known per se.

The cutting nozzle 44 of the cutting tool 16 is oriented into the correct position by means of the axial displacement part 10 and the rotational part 14, whereupon the cutting nozzle 44 is steered along a desired path while delivering high pressure cutting water.

The control of the axial displacement part 10 and the rotational part 14 is implemented via the valve section 4 by means of a control programme in the controller 22 and/or from the surface.



Preferably, the material removed is cut into smaller pieces 46 in order to ensure that the cut-out material does not obstruct further work in the casing 40. The pieces 46 are illustrated by broken lines in the as yet not finished opening 42 in figure 2.

If the length of the opening 42 is to exceed the length of stroke of the axial displacement part 10, the second anchor 8 is anchored, whereupon the first anchor 6 is released and moved to a new, appropriate position. The first anchor 6 is anchored, whereupon the second anchor 8 is released prior to a new section of the opening 42 being cut.

The rotational part 14 may be disposed in any position between the upper anchor 6 and the cutting tool 16, and may be formed as an integral part of the axial displacement part 10.

In an alternative embodiment, the axial displacement part 10 and/or the rotational part 14 may be electrically driven.



C l a i m s

1. An arrangement at a downhole well tool (1) for orientating a work tool (16) comprising an anchor (6), an energy unit (2) and a controller (22), c h a r a c -
5 t e r i z e d i n that the downhole well tool (1) is equipped with an axial displacement part (10) and a rotational part (14), where at least one of the axial displacement part (10) and the rotational part (14) is controlled by a programmable controller (22) and
10 designed to steer the work tool (16) along any path within a work area.
2. An arrangement in accordance with Claim 1, c h a r a c t e r i z e d i n that the relative position of the telescopic part (12) of the axial
15 displacement part (10) is transmitted to the controller (22) by means of a position transmitter (20).
3. An arrangement in accordance with Claim 1, c h a r a c t e r i z e d i n that the relative position of the rotational part (14) can be transmitted
20 to the controller (22) by means of an angle transmitter (26).
4. An arrangement in accordance with Claim 1, c h a r a c t e r i z e d i n that the downhole well tool (1) is equipped with a second anchor (8), the axial
25 displacement part (10) being located between the first anchor (6) and the second anchor (8).



5. A method of orientating a work tool (16) by means of a downhole well tool (1) comprising an anchor (6), an energy unit (2) and a controller (22), characterized in that the axial displacement part (10) and the rotational part (14) of the downhole well tool (1) are controlled by means of a programmable controller.



A b s t r a c t

An arrangement at and method of a downhole well tool (1) for orientation of a work tool (16) comprising an anchor (6), an energy unit (2) and a controller (22), wherein the downhole
5 well tool (1) is equipped with an axial displacement part (10) and a rotational part (14), where at least one of the axial displacement part (10) and the rotational part (14) is controlled by a programmable controller (22) and designed to steer the work tool (16) along any path within a work area.

10 (Fig. 2)

